

P24454.P04

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Masakazu SAORI

Serial No. : Not Yet Assigned

Filed : Concurrently Herewith

For : WIDE-ANGLE LENS SYSTEM

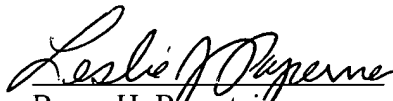
CLAIM OF PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

Applicant hereby claims the right of priority granted pursuant to 35 U.S.C. 119 based upon Japanese Application No. 2003-014896, filed January 23, 2003. As required by 37 C.F.R. 1.55, a certified copy of the Japanese application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,
Masakazu SAORI


Bruce H. Bernstein
Reg. No. 29,027
Reg. No. 33,329

January 23, 2004
GREENBLUM & BERNSTEIN, P.L.C.
1950 Roland Clarke Place
Reston, VA 20191
(703) 716-1191

US-1210 AW

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 月 2 3 日
Date of Application:

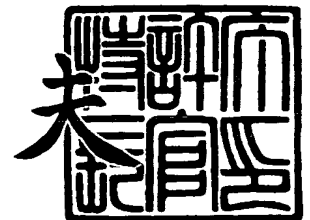
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 1 4 8 9 6
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 1 4 8 9 6]

出 願 人 ペンタックス株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 2 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 8 0 9 8

【書類名】 特許願

【整理番号】 P5028

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 13/04

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号 ペンタックス株式会社社内

 【氏名】 小織 雅和

【特許出願人】

 【識別番号】 000000527

 【氏名又は名称】 ペンタックス株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100083286

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 三浦 邦夫

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 001971

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9704590

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 広角レンズ系

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 空気間隔最大の位置を境に、負のパワーを持つ物体側の第 1 レンズ群と、正のパワーを持つ像側の第 2 レンズ群とからなる、レトロフォーカスタイプの光学系において、以下の条件式 (1) ないし (4) を満足することを特徴とする広角レンズ系。

$$(1) \quad 2.0 < f_B / f < 2.5$$

$$(2) \quad 4.5 < |f_1 / f| < 6.2$$

$$(3) \quad 1.8 < f_2 / f < 2.0$$

$$(4) \quad 1.0 < d / f < 1.5$$

但し、

f_B : バックフォーカス (第 2 レンズ群の最も像側のレンズ面から結像面までの空気換算距離)、

f : 全系の焦点距離、

f_1 : 第 1 レンズ群の焦点距離、

f_2 : 第 2 レンズ群の焦点距離、

d : 第 1 レンズ群と第 2 レンズ群の軸上空気間隔。

【請求項 2】 請求項 1 記載の広角レンズ系において、第 1 レンズ群は 3 枚の負レンズを含み、その 3 枚の負レンズのパワーを、物体側から順に、 ϕ_{n-1} 、 ϕ_{n-2} 、 ϕ_{n-3} 、アッベ数を、物体側から順に、 ν_{n-1} 、 ν_{n-2} 、 ν_{n-3} としたとき、以下の条件式 (5) ないし (7) を満足する広角レンズ系。

$$(5) \quad |\phi_{n-3}| < |\phi_{n-1}| < |\phi_{n-2}|$$

$$(6) \quad \nu_{n-3} < \nu_{n-1} < \nu_{n-2}$$

$$(7) \quad 31.0 < (\nu_{n-1} + \nu_{n-3}) / 2 < 38.0$$

【請求項 3】 請求項 1 または 2 記載の広角レンズ系において、以下の条件式 (8) ないし (10) を満足する広角レンズ系。

$$(8) \quad 0.7 < f_1 / r_{12} < 1.2$$

$$(9) \quad 0.7 < f_1 / r_{21} < 1.2$$

$$(10) \mid (r_{12} - r_{21}) / (r_{12} + r_{21}) \mid < 0.1$$

但し、

r_{12} ; 第1レンズ群の最も像側のレンズ面の曲率半径、

r_{21} ; 第2レンズ群の最も物体側のレンズ面の曲率半径。

【請求項4】 請求項1ないし3のいずれか1項記載の広角レンズ系において、第1レンズ群は、物体側から順に、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズと、両凸正レンズと、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズと、両凹の負レンズと、両凸の正レンズとから構成されている広角レンズ系。

【請求項5】 請求項1ないし4のいずれか1項記載の広角レンズ系において、第2レンズ群は、物体側から順に、負レンズと正レンズの貼合せレンズと、正レンズとから構成されている広角レンズ系。

【請求項6】 請求項1ないし5のいずれか1項記載の広角レンズ系において、絞りは、第2レンズ群の後方に配置されたビハインド絞りである広角レンズ系。

【請求項7】 請求項1ないし5のいずれか1項記載の広角レンズ系において、絞りは、第1レンズ群と第2レンズ群の間に配置されている広角レンズ系。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】

本発明は、電子スチルカメラに好適なバックフォーカスの長い広角レンズ系に関する。

【0002】

【従来技術及びその問題点】

【0003】

CCDなどの固体撮像素子を用いる電子スチルカメラでは、撮像素子の小型化高精細化が進行し、これに伴いより焦点距離の短い広角レンズ系が要求されている。また、電子スチルカメラでは、撮影レンズ系と撮像素子の間にローパスフィルター、赤外カットフィルター、ビームスプリッタといった光学素子を配置する

ために、長いバックフォーカスが要求される。広角レンズ系において、長いバックフォーカスと好ましい光学性能とを両立させることは困難であった。

【0004】

【特許文献】

特開平 7-181376 号公報

特開平 10-54934 号公報

特開平 10-142495 号公報

特開 2000-39553 号公報

特開 2000-131606 号公報

【0005】

【発明の目的】

本発明は、F ナンバーが 2.8 程度で、短焦点距離端における 30° 以上の半画角に対して良好な性能を示し、しかも焦点距離よりもバックフォーカスが十分に長い広角レンズ系を得ることを目的とする。

【0006】

【発明の概要】

本発明は、空気間隔最大の位置を境に、負のパワーを持つ物体側の第 1 レンズ群と、正のパワーを持つ像側の第 2 レンズ群とからなる、レトロフォーカスタイプの光学系において、以下の条件式 (1) ないし (4) を満足することを特徴としている。

$$(1) \quad 2.0 < f_B / f < 2.5$$

$$(2) \quad 4.5 < |f_1 / f| < 6.2$$

$$(3) \quad 1.8 < f_2 / f < 2.0$$

$$(4) \quad 1.0 < d / f < 1.5$$

但し、

f_B : バックフォーカス (第 2 レンズ群の最も像側のレンズ面から結像面までの空気換算距離)、

f : 全系の焦点距離、

f_1 : 第 1 レンズ群の焦点距離、

f_2 : 第2レンズ群の焦点距離、

d : 第1レンズ群と第2レンズ群の軸上空気間隔、

である。

【0007】

第1レンズ群中には3枚の負レンズを含ませることが好ましい。そしてその3枚の負レンズのパワーを、物体側から順に、 ϕ_{n-1} 、 ϕ_{n-2} 、 ϕ_{n-3} 、アッベ数を、物体側から順に、 ν_{n-1} 、 ν_{n-2} 、 ν_{n-3} としたとき、以下の条件式(5)ないし(7)を満足することが好ましい。

$$(5) \quad |\phi_{n-3}| < |\phi_{n-1}| < |\phi_{n-2}|$$

$$(6) \quad \nu_{n-3} < \nu_{n-1} < \nu_{n-2}$$

$$(7) \quad 31.0 < (\nu_{n-1} + \nu_{n-3}) / 2 < 38.0$$

【0008】

本発明の広角レンズ系は、次の条件式(8)ないし(10)を満足することが望ましい。

$$(8) \quad 0.7 < f_1 / r_{12} < 1.2$$

$$(9) \quad 0.7 < f_1 / r_{21} < 1.2$$

$$(10) \quad |(r_{12} - r_{21}) / (r_{12} + r_{21})| < 0.1$$

但し、

r_{12} : 第1レンズ群の最も像側のレンズ面の曲率半径、

r_{21} : 第2レンズ群の最も物体側のレンズ面の曲率半径、

である。

【0009】

第1レンズ群は、例えば、物体側から順に、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズと、両凸正レンズと、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズと、両凹の負レンズと、両凸の正レンズとから構成することができる。

第2レンズ群は、例えば、物体側から順に、負レンズと正レンズの貼合せレンズと、正レンズとから構成することができる。

【0010】

本発明の広角レンズ系において、機械構成を簡単にするには、絞りを第2レン

ズ群の後方に配置したビハインド絞りとするのがよい。一方、より高い光学性能と十分な周辺光量を確保するには、絞りを、第1レンズ群と第2レンズ群の間に配置するのがよい。ビハインド絞りの場合、絞りはカメラボディ側に設けることが可能である。

【0011】

【発明の実施形態】

図1、図3、図5及び図7の各実施例に示すように、本発明の広角レンズ系は、物体側から順に、空気間隔最大の位置を境にして、負のパワー（屈折力）を持つ第1レンズ群（前群）10と、正のパワー（屈折力）を持つ第2レンズ群（後群）20とからなっている。実施例1ないし3（図1、図3、図5）は、絞りSが第2レンズ群20の後方（全レンズ群の後方）位置するビハインド絞りであり、実施例4（図7）では、絞りSが第1レンズ群10と第2レンズ群20の間に位置している。全ての実施例において、第2レンズ群20の後方にフィルタ類（又は光路分岐素子）30が位置している。

【0012】

条件式（1）は、焦点距離とバックフォーカスに関する条件式である。条件式（1）の下限を越えると、第2レンズ群の後方に、ローパスフィルター・ビームスプリッタといった光学素子を挿入することが困難になる。

また、上限を越えると、バックフォーカスが長くなりすぎ、絞径及びレンズ全体の径（特に第2レンズ群の径）が大きくなり、小型化が困難になる。特にビハインド絞りの場合には、バックフォーカスと絞径は比例関係にある。

【0013】

条件式（2）、（3）は、第1レンズ群、第2レンズ群、及びレンズ全系のパワーに関する条件式である。条件式（2）の下限を越えると、第1レンズ群の負のパワーが大きくなりすぎ、焦点距離に対して長いバックフォーカスを確保するには有利だが第1レンズ群で発生する諸収差が補正できなくなる。上限を越えると十分なバックフォーカスが確保できなくなる。条件式（3）の下限を越えると、第2レンズ群の正のパワーが大きくなりすぎ、第2レンズ群で発生する諸収差が補正できなくなると共に十分なバックフォーカスを確保することが困難になる

。上限を越えるとレンズ全長が長くなり小型化が達成できない。

【0014】

条件式(4)は、第1レンズ群と第2レンズ群の間隔に関する条件式である。条件式(4)の下限を越えると、バックフォーカスが十分に取れなくなると共に、収差を良好に補正できない。上限を越えるとレンズ全系が長くなり小型化が困難になる。

【0015】

また、第1レンズ群中に3枚の負レンズを含ませる場合にそのアッベ数を最適に選ぶことで、倍率色収差の発生を抑えている。また、高次の収差の発生を抑えるために、第1レンズ群と第2レンズ群の向かい合うレンズの曲率半径を最適に選んでいる。

【0016】

条件式(5)、(6)、(7)は、第1レンズ群中に3枚の負レンズを含ませた場合のその負レンズに関する条件式である。3枚の負レンズのうち、最も物体側の負レンズのパワーが強くなると、歪曲収差の戻り量が大きくなり、いわゆる陣笠タイプの歪曲収差が発生するため、好ましくない。また、最も像側の負レンズは、倍率色収差の補正に働いており、パワーが強すぎるとコマ収差、非点収差が大きく発生する。また、倍率色収差を良好に補正するためには、最もパワーの強い負レンズのアッベ数が大きく、パワーの小さい負レンズのアッベ数が小さいことが望ましく、さらに、周辺部での倍率色収差の発生を抑えるためには、条件式(7)を満足することが好ましい。

【0017】

条件式(8)、(9)、(10)は、第1レンズ群と第2レンズ群の向かい合った面の曲率に関する条件式で、負の第1レンズ群の最終面と、正の第2レンズ群の第1面の曲率が、いずれも、その曲率中心を物体側に持つことを特徴とする。これにより、過度な収差補正、特に高次の球面収差の発生を抑えることができる。条件式(8)、(9)の上限を越えると、曲率中心が像側になるため、高次の収差が発生しやすくなる。下限を越えると、収差が補正不足となる。また、第1レンズ群と第2レンズ群の間隔が十分に大きいため、高次の球面収差、コマ収

差の発生を抑えるためには、条件式(10)を満たすことが望ましい。

【0018】

次に具体的な実施例を示す。諸収差図及び表中、SAは球面収差、SCは正弦条件、球面収差で表される色収差図及び倍率色収差図中のd線、g線、C線はそれぞれの波長に対する収差であり、Sはサジタル、Mはメリディオナル、FNOはFナンバー、fは全系の焦点距離、Wは半画角(°)、f_Bはバックフォーカス(第2レンズ群の最も像側の面から結像面までの空気換算距離)、rは曲率半径、dはレンズ厚またはレンズ間隔、N_dはd線の屈折率、ν_dはアッベ数を示す。

【0019】

[実施例1]

図1は本発明の広角レンズ系の実施例1のレンズ構成を示し、図2はその諸収差を示している。第1レンズ群10(面No.1~10)は、物体側から順に、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズ11と、両凸正レンズ12と、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズ13と、両凹の負レンズ14と、両凸の正レンズ15とから構成されており、第2レンズ群20(面No.11~15)は、負レンズ21と正レンズ22の貼合せレンズと、正レンズ23とから構成されている。撮像面の前には平行平板(フィルタ類)30が位置している。表1はその数値データであり、平行平板30を含んでいる。絞りSは第2レンズ群20(第15面)の後方(像側)1.00mmの位置にあるビハインド絞りである。ビハインド絞りとするれば、機械構成を簡潔にでき、なおかつ、十分高い性能を保持することができる。また、レンズ交換式カメラでは、カメラボディ側に絞りを固定的に配置する(レンズ側に絞りを持たない)ことが可能となる。

【0020】

【表1】

FNO.=1:2.8

f=6.50

W=32.2

f_B =15.45 (=4.35+9.00/1.51633+3.00+3.29/1.51633)

面No.	r	d	N _d	ν _d
1	17.983	1.00	1.72342 /	38.0
2	9.184	2.31		
3	54.874	2.28	1.75520 /	27.5
4	-27.827	0.21		
5	26.380	1.00	1.77250 /	49.6
6	5.539	1.98		
7	-104.707	1.39	1.72825 /	28.5
8	54.943	3.53		
9	21.878	3.50	1.80518 /	25.4
10	-37.751	7.24		
11	-34.158	1.00	1.80518 /	25.4
12	9.041	2.08	1.51742 /	52.4
13	-10.761	0.20		
14	19.207	1.55	1.69680 /	55.5
15	-17.116	4.35		
16	∞	9.00	1.51633 /	64.1
17	∞	3.00		
18	∞	3.29	1.51633 /	64.1
19	∞	-		

【0 0 2 1】

[実施例 2]

図 3 は本発明の広角レンズ系の実施例 2 のレンズ構成を示し、図 4 はその諸収差を示している。表 2 はその数値データである。絞り S は第 2 レンズ群 2 0（第 1 5 面）の後方（像側）1.00mm の位置にある。基本的なレンズ構成は実施例 1 と同様である。

【0 0 2 2】

【表 2】

F NO. =1:2.8

$$f = 6.50$$

$$W = 32.3$$

$$f_B = 15.42 \left((=4.31+9.00/1.51633+3.00+3.29/1.51633) \right)$$

面No.	r	d	N _d	ν _d
1	17.911	1.00	1.72000 /	42.0
2	9.182	2.32		
3	56.186	2.27	1.75520 /	27.5
4	-27.821	0.20		
5	25.691	1.00	1.77250 /	49.6
6	5.511	1.91		
7	-117.079	1.94	1.72825 /	28.5
8	59.244	3.15		
9	22.134	3.50	1.80518 /	25.4
10	-43.955	7.07		
11	-40.833	1.00	1.80518 /	25.4
12	9.186	2.08	1.51742 /	52.4
13	-10.794	0.20		
14	19.777	1.77	1.69680 /	55.5
15	-17.082	4.31		
16	∞	9.00	1.51633 /	64.1
17	∞	3.00		
18	∞	3.29	1.51633 /	64.1
19	∞	-		

【 0 0 2 3 】

〔実施例 3〕

図 5 は本発明の広角レンズ系の実施例 3 のレンズ構成を示し、図 6 はその諸収差を示している。表 3 はその数値データである。絞り S は第 2 レンズ群 2 0 (第 1 5 面) の後方 (像側) 1.00mm の位置にある。基本的なレンズ構成は実施例 1 と同様である。

【0024】

【表3】

F_{NO.} = 1:2.8

f = 6.50

W = 32.3

f_B = 15.58 (=4.47+9.00/1.51633+3.00+3.29/1.51633)

面No.	r	d	N _d	ν _d
1	18.280	1.00	1.72000 /	42.0
2	9.134	2.31		
3	53.305	2.29	1.75520 /	27.5
4	-27.857	0.23		
5	26.152	1.00	1.74320 /	49.3
6	5.469	1.92		
7	-99.554	1.63	1.71736 /	29.5
8	52.749	3.26		
9	23.367	3.50	1.80518 /	25.4
10	-39.327	7.22		
11	-39.649	1.00	1.80518 /	25.4
12	9.237	2.09	1.51742 /	52.4
13	-10.710	0.20		
14	19.825	1.55	1.69680 /	55.5
15	-17.353	4.47		
16	∞	9.00	1.51633 /	64.1
17	∞	3.00		
18	∞	3.29	1.51633 /	64.1
19	∞	-		

【0025】

[実施例4]

図7は本発明の広角レンズ系の実施例4のレンズ構成を示し、図8はその諸収

差を示している。表4はその数値データである。この実施例4では、絞りSは第1レンズ群10（第10面）の後方（像側）3.423mmの位置にある。基本的なレンズ構成は実施例1と同様である。絞りを第1レンズ群と第2レンズ群の間に配置することにより、高い性能を保ちつつ、周辺光量を容易に得ることができる。

【0026】

【表4】

$F_{NO.}=1:2.8$

$f=6.50$

$W=32.3$

$f_B=15.30$ ($=4.20+9.00/1.51633+3.00+3.29/1.51633$)

面No.	r	d	N_d	ν_d
1	17.677	1.00	1.72342 /	38.0
2	9.258	2.26		
3	50.599	2.26	1.75520 /	27.5
4	-30.512	0.25		
5	23.349	1.00	1.77250 /	49.6
6	5.547	1.88		
7	-110.987	1.54	1.72825 /	28.5
8	38.181	3.24		
9	20.654	3.50	1.80518 /	25.4
10	-41.440	7.78		
11	-36.852	1.00	1.80518 /	25.4
12	9.409	2.05	1.51742 /	52.4
13	-10.706	0.20		
14	17.971	1.54	1.69680 /	55.5
15	-18.362	4.20		
16	∞	9.00	1.51633 /	64.1
17	∞	3.00		
18	∞	3.29	1.51633 /	64.1

19

【0027】

各実施例の各条件式に対する値を表5に示す。

【表5】

	条件式(1)	条件式(2)	条件式(3)	条件式(4)	条件式(5)
実施例1	2.38	6.02	1.94	1.11	満足
実施例2	2.37	4.82	1.90	1.09	満足
実施例3	2.40	4.80	1.91	1.11	満足
実施例4	2.35	5.05	1.89	1.20	満足
	条件式(6)	条件式(7)	条件式(8)	条件式(9)	条件式(10)
実施例1	満足	33.3	1.04	1.15	0.050
実施例2	満足	35.3	0.71	0.77	0.037
実施例3	満足	35.8	0.79	0.79	0.004
実施例4	満足	33.3	0.79	0.89	0.059

各実施例は各条件式を満足しており、諸収差も比較的良好に補正されている。

【0028】

【発明の効果】

本発明によれば、Fナンバーが2.8程度で、短焦点距離端での30°以上の半画角に対して良好な性能を示し、しかも焦点距離よりもバックフォーカスが十分に長い広角レンズを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明による広角レンズ系の実施例1のレンズ構成図である。

【図2】

図1のレンズ構成の諸収差図である。

【図3】

本発明による広角レンズ系の実施例2のレンズ構成図である。

【図 4】

図 3 のレンズ構成の諸収差図である。

【図 5】

本発明による広角レンズ系の実施例 3 のレンズ構成図である。

【図 6】

図 5 のレンズ構成の諸収差図である。

【図 7】

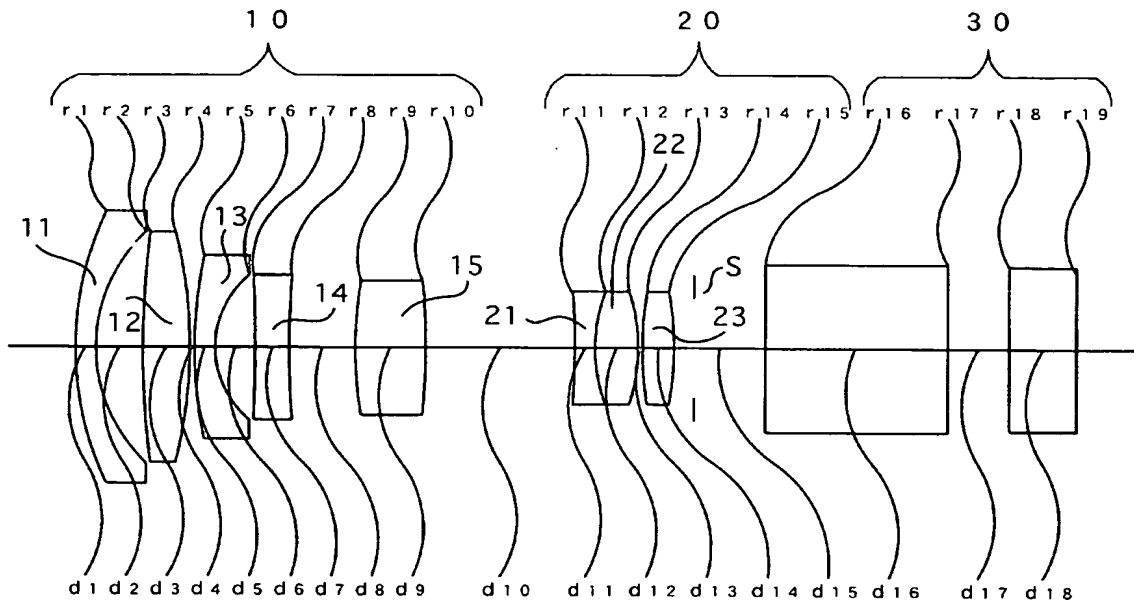
本発明による広角レンズ系の実施例 4 のレンズ構成図である。

【図 8】

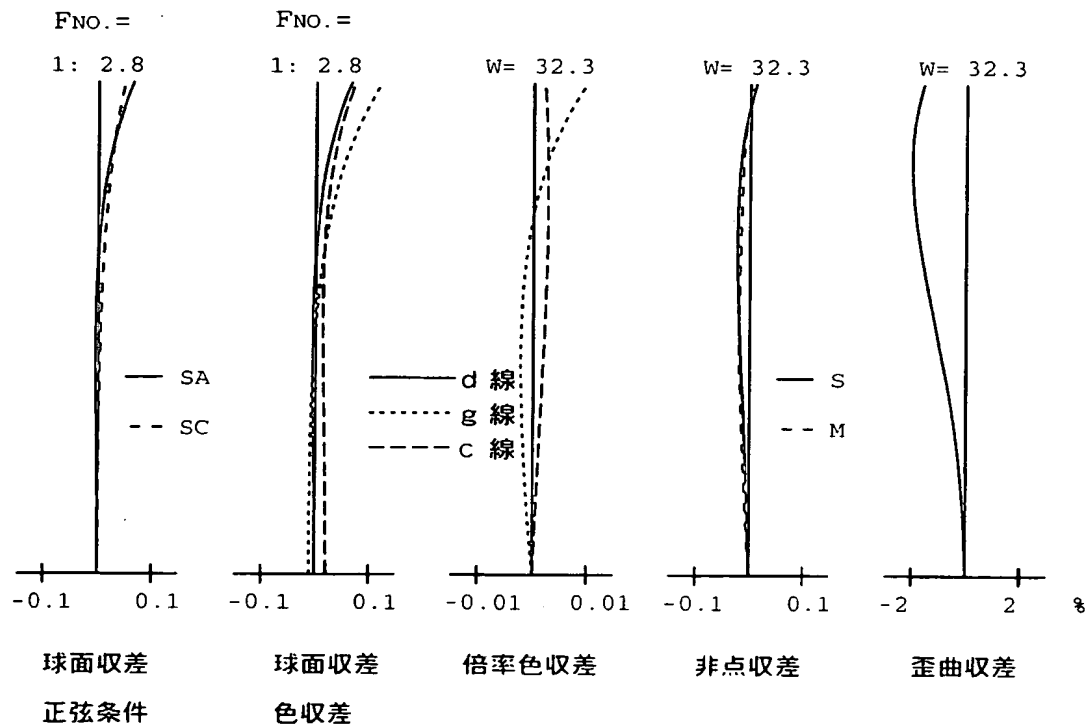
図 7 のレンズ構成の諸収差図である。

【書類名】 図面

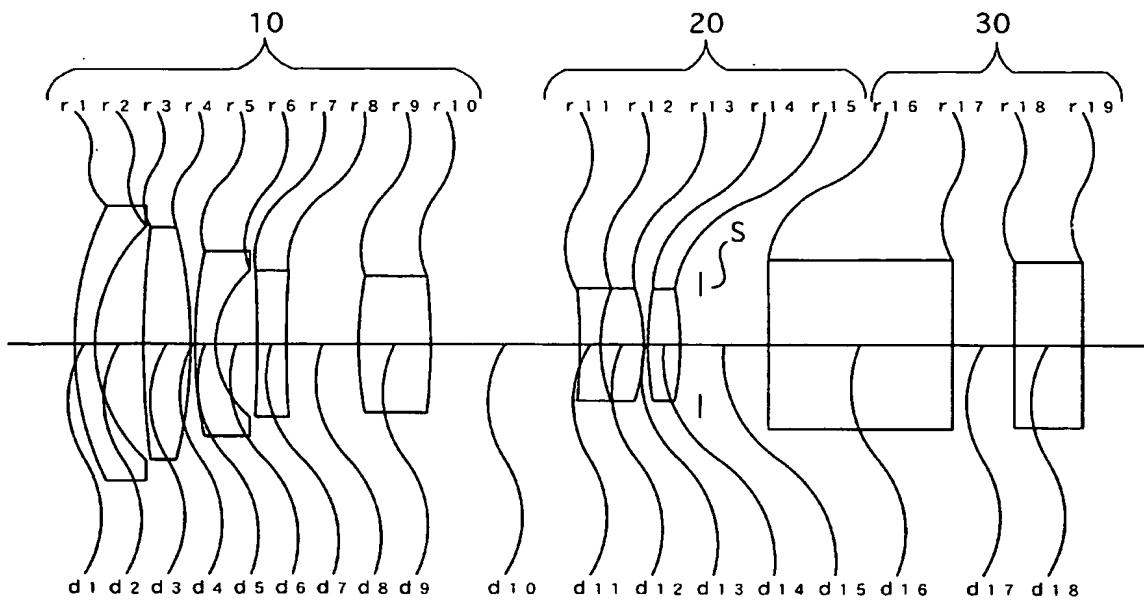
【図 1】



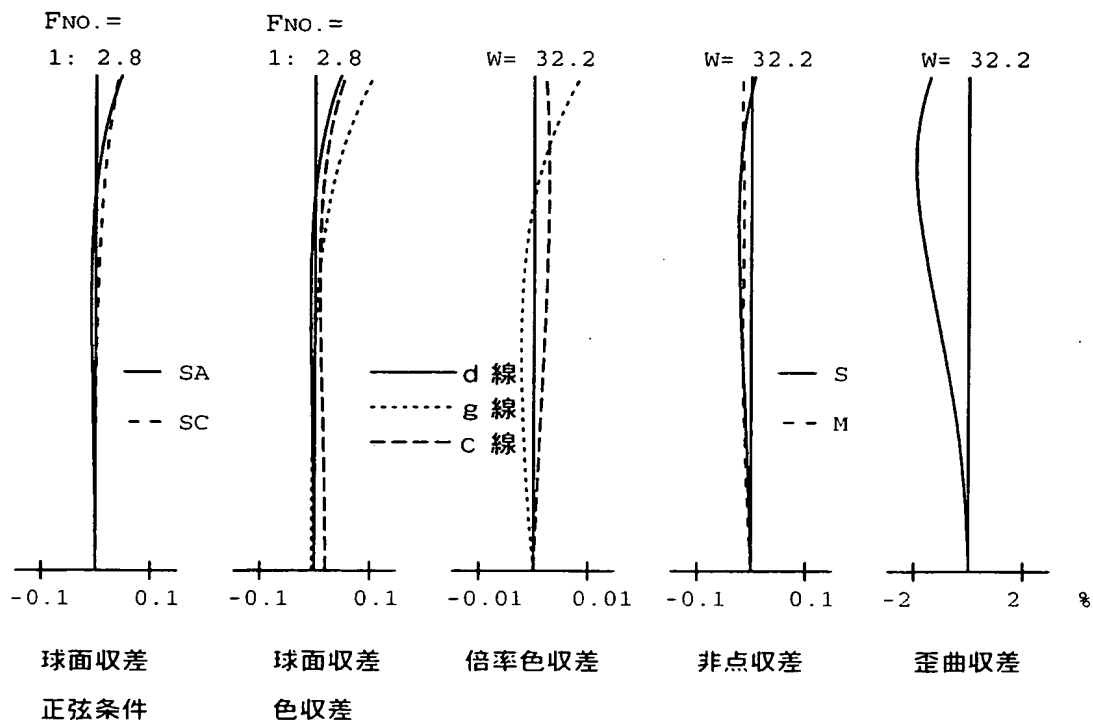
【図 2】



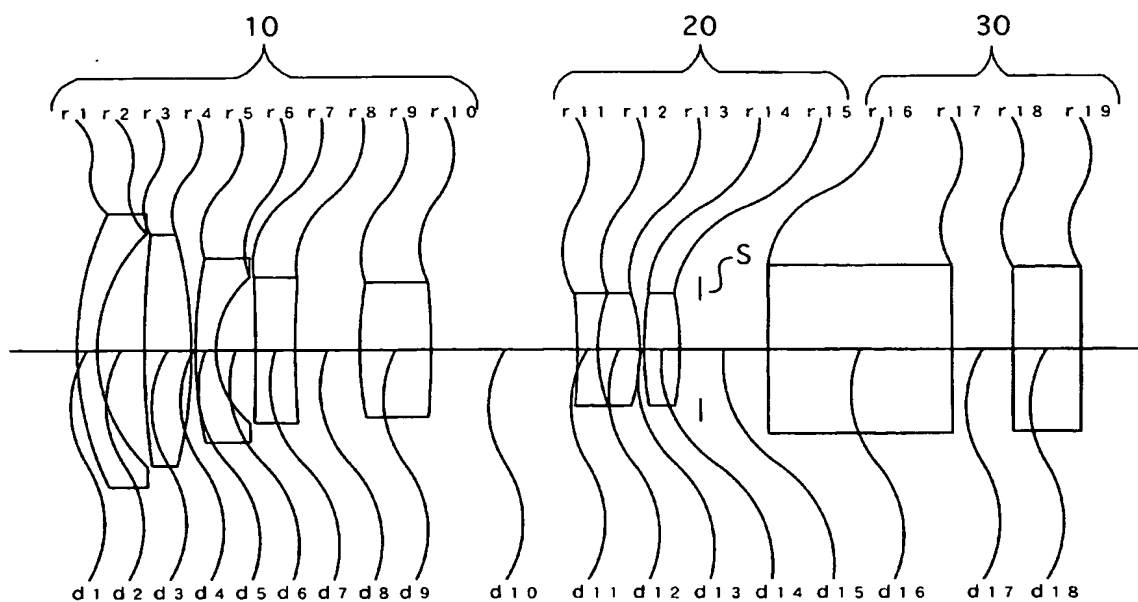
【図 3】



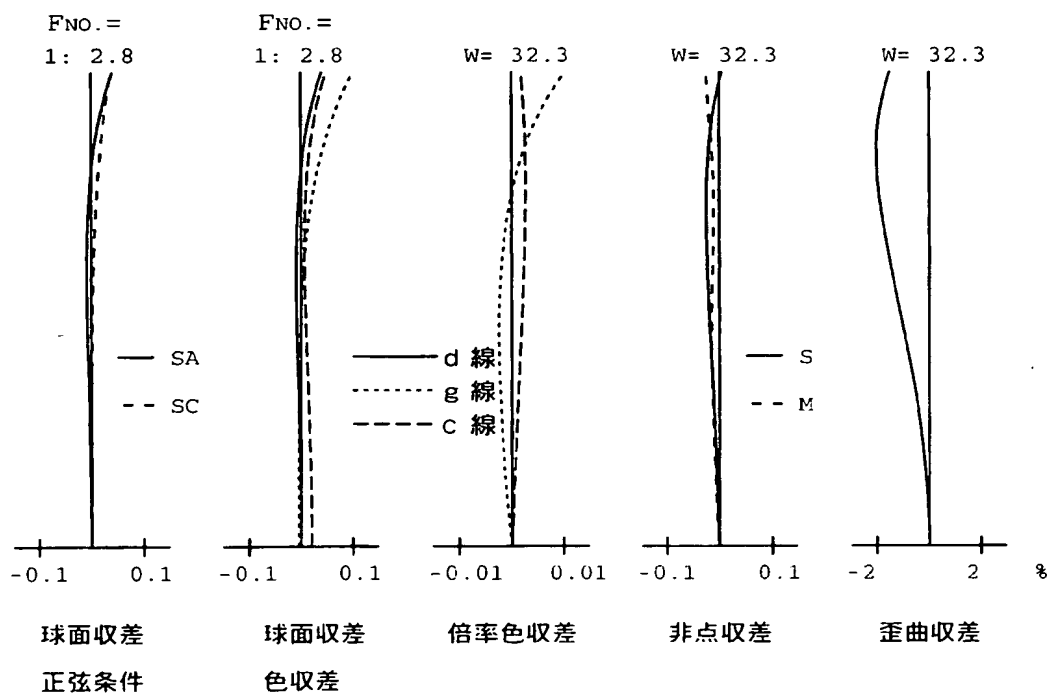
【図 4】



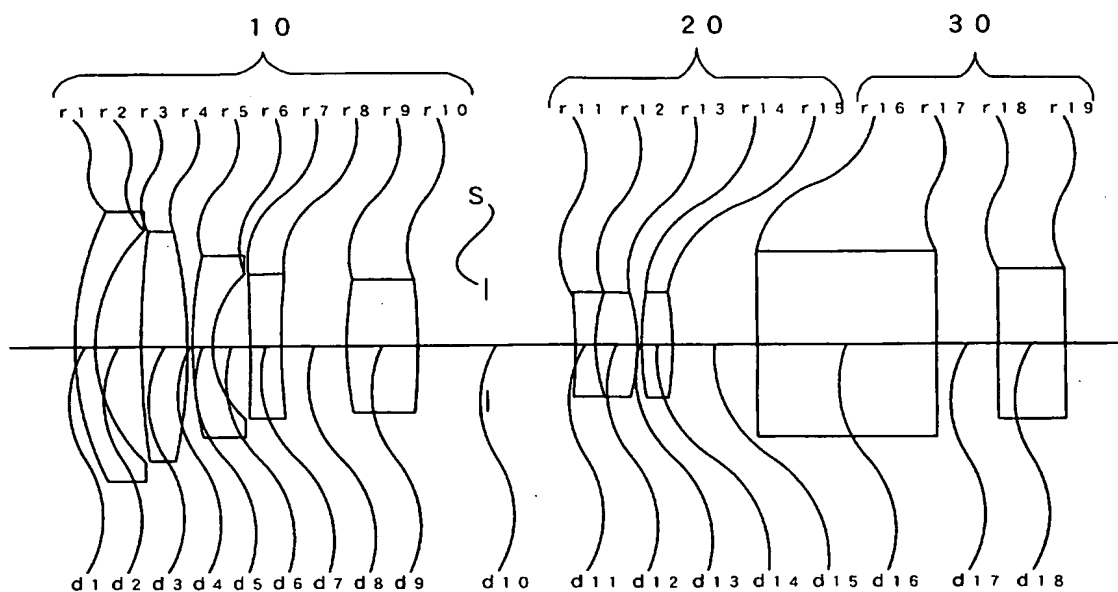
【図5】



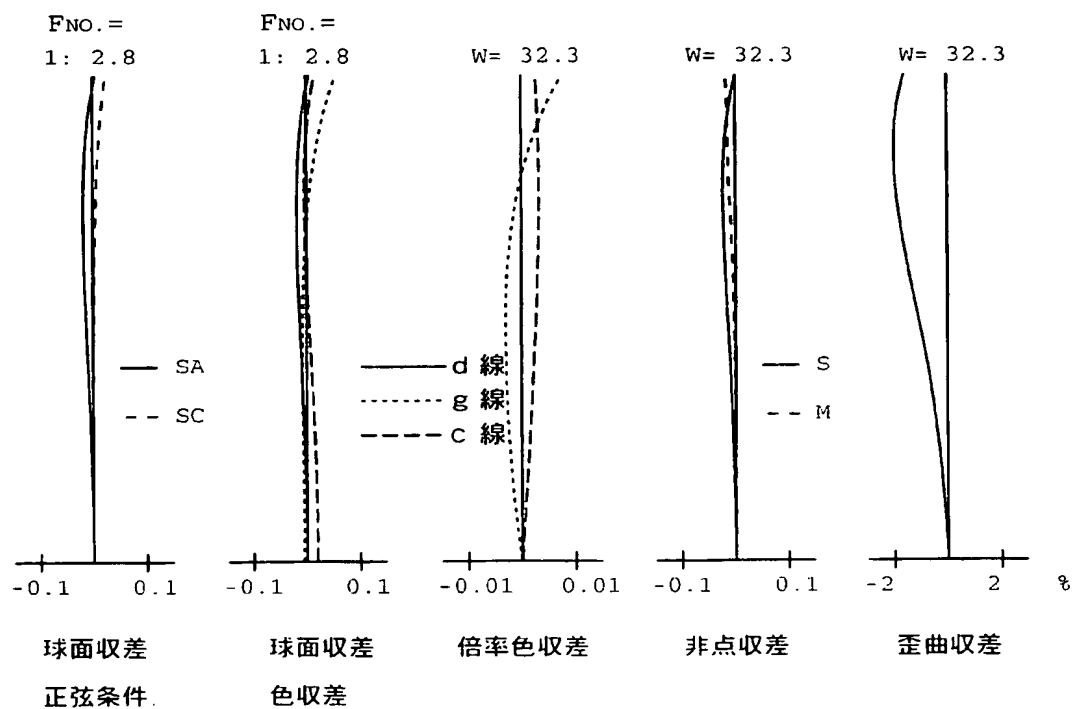
【図6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【目的】 Fナンバーが2.8程度で、短焦点距離端での30°以上の半画角に対して良好な性能を示し、しかも焦点距離よりもバックフォーカスが十分に長い電子スチルカメラに適した広角レンズ系を得る。

【構成】 空気間隔最大の位置を境に、負のパワーを持つ物体側の第1レンズ群と、正のパワーを持つ像側の第2レンズ群とからなる、レトロフォーカスタイプの光学系において、条件式(1)ないし(4)を満足する広角レンズ系。

$$(1) \quad 2.0 < f_B / f < 2.5$$

$$(2) \quad 4.5 < |f_1 / f| < 6.2$$

$$(3) \quad 1.8 < f_2 / f < 2.0$$

$$(4) \quad 1.0 < d / f < 1.5$$

但し、

f_B : バックフォーカス、

f : 全系の焦点距離、

f_1 : 第1レンズ群の焦点距離、

f_2 : 第2レンズ群の焦点距離、

d : 第1レンズ群と第2レンズ群の軸上空気間隔。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-014896
受付番号	50300105420
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成15年 1月27日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成15年 1月23日

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 1 4 8 9 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 0 5 2 7]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 1 0 月 1 日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号

氏 名

ペンタックス株式会社